

Agilent 8860、8890、990 Micro ガスクロマトグラフ ガス化装置

ユーザーマニュアル



注意

© Agilent Technologies, Inc. 2020

本マニュアルの内容は米国著作権法および国際著作権法によって保護されており、Agilent Technologies, Inc. の書面による事前の許可なく、本書の一部または全部を複製することはいかなる形態や方法（電子媒体への保存やデータの抽出または他国語への翻訳など）によっても禁止されています。

マニュアル番号

G3535-96000

エディション

第2版、2021年8月

第1版、2020年7月

Printed in China

Agilent Technologies, Inc.
412 Ying Lun Road
Waigaoqiao Free Trade Zone
Shanghai 200131 P.R.China

保証

このマニュアルの内容は「現状有姿」提供されるものであり、将来の改訂版で予告なく変更されることがあります。Agilent は、法律上許容される最大限の範囲で、このマニュアルおよびこのマニュアルに含まれるいかなる情報に関しても、明示黙示を問わず、商品性の保証や特定目的適合性の保証を含むいかなる保証も行いません。Agilent は、このマニュアルまたはこのマニュアルに記載されている情報の提供、使用または実行に関連して生じた過誤、付随的損害あるいは間接的損害に対する責任を一切負いません。Agilent とお客様の間に書面による別の契約があり、このマニュアルの内容に対する保証条項がここに記載されている条件と矛盾する場合は、別に合意された契約の保証条項が適用されます。

技術ライセンス

本書で扱っているハードウェアおよびソフトウェアは、ライセンスに基づき提供されており、それらのライセンス条項に従う場合のみ使用または複製することができます。

権利の制限

米国政府の制限付き権利について: 連邦政府に付与されるソフトウェアおよび技術データに係る権利は、エンドユーザーのお客様に通常提供されている権利に限定されています。Agilent は、ソフトウェアおよび技術データに係る通例の本商用ライセンスを、FAR 12.211 (Technical Data) および 12.212 (Computer Software)、並びに、国防総省に対しては、DFARS 252.227-7015 (Technical Data -Commercial Items) および DFARS 227.7202-3 (Rights in Commercial Computer Software or Computer Software Documentation) の規定に従い提供します。

安全にご使用いただくために

注意

注意は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しなかったり、指示を遵守しないと、製品の破損や重要なデータの損失に至るおそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、注意を無視して先に進んではなりません。

警告

警告は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しなかったり、指示を遵守しないと、人身への傷害または死亡に至るおそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、警告を無視して先に進んではなりません。

目次

1 安全に関する情報

| | |
|---------------|----|
| 安全に関する情報 | 6 |
| 安全記号 | 6 |
| 安全および規制に関する情報 | 7 |
| 一般的な安全上の注意事項 | 7 |
| 機器の送付手順 | 10 |
| クリーニング手順 | 10 |
| 廃棄手順 | 10 |
| 目的の用途 | 10 |
| 製品のリサイクル | 11 |

2 はじめに

| | |
|-----------|----|
| はじめに | 14 |
| 仕様 | 15 |
| 動作原理 | 16 |
| 流路図 | 16 |
| ハードウェアの説明 | 16 |

3 8860 GC/8890 GC への取り付け

| | |
|--------------------------|----|
| 作業の前に | 20 |
| 圧縮液体/ガスサンプルシリンダの使用上の注意 | 20 |
| 換気条件を確認する | 20 |
| 据付に必要な工具と部品 | 20 |
| GC システムとの互換性を確認する | 20 |
| 据付 | 22 |
| GC の準備をする | 22 |
| ガス化装置取り付けブラケットを取り付ける | 23 |
| ガス化装置を取り付ける | 24 |
| ガス化装置トランスファラインを GC に接続する | 26 |
| 外部フィルターユニットを取り付ける | 26 |
| サンプルシリンダを接続する | 27 |
| 電源コードと USB ケーブルを接続する | 27 |
| GC ファームウェアとドライバを更新する | 28 |
| GC とデータシステムのコンフィグレーション | 28 |

4 990 Micro GC への取り付け

| | |
|------------------------|----|
| 作業の前に | 30 |
| 圧縮液体/ガスサンプルシリンダの使用上の注意 | 30 |

| | |
|------------------------|----|
| 換気条件を確認する | 30 |
| 据付に必要な工具と部品 | 30 |
| GC システムとの互換性を確認する | 30 |
| リークテスト | 30 |
| 据付 | 31 |
| 取り付けブラケットとガス化装置を取り付ける | 31 |
| トランスファラインを GC に接続する | 33 |
| 外部フィルターユニットを取り付ける | 34 |
| サンプルシリンダを接続する | 35 |
| 電源コードと USB ケーブルを接続する | 36 |
| GC ファームウェアとドライバを更新する | 36 |
| GC とデータシステムのコンフィグレーション | 36 |

5 操作

| | |
|------------------|----|
| ガス化装置の操作およびステータス | 38 |
| ガス化装置のパラメータ | 38 |
| 8860/8890 GC の操作 | 39 |
| チェックアウトメソッドを作成する | 39 |
| サンプル分析を実行する | 40 |
| 標準的な動作条件 | 41 |
| 990 Micro GC の操作 | 43 |
| チェックアウトメソッドを作成する | 43 |
| サンプル分析を実行する | 43 |
| 標準的な動作条件 | 44 |

6 メンテナンスとトラブルシューティング

| | |
|--------------------------------------|----|
| 定期的なメンテナンス | 46 |
| トラブルシューティング | 47 |
| クロマトグラフに関する現象 | 47 |
| ガス化装置ノットレディに関する現象 | 51 |
| 加熱部エラー | 52 |
| 電子機器のトラブルシューティング：GC の電源オンおよび通信に関する現象 | 53 |
| リーク検査 | 53 |
| つまり検査 | 54 |
| エラーメッセージ | 55 |

安全に関する情報

安全に関する情報 6

機器の送付手順 10

クリーニング手順 10

廃棄手順 10

怪我や機器の損傷を防ぐため、本章の情報およびガスクロマトグラフ（GC）のユーザーマニュアル必ずお読みください。

このマニュアルが母国語で書かれていない場合、または本文の内容がよくわからない場合は、アジレントの営業所にご相談ください。アジレントでは、このマニュアルの情報の誤解が原因の損傷または怪我については一切責任を負いかねます。

安全に関する情報

安全記号

マニュアルまたは機器に記載されている警告には、機器の運転操作、点検、修理のすべての過程で従う必要があります。これらの注意事項に従わないと、機器の設計上の安全基準と目的の用途に違反することになります。アジレント・テクノロジーは、お客様がこれらの要件を遵守しなかった場合の責任は一切負わないものとします。

詳細については、補足説明を参照してください。



表面が高温であることを示します。



高電圧で危険なことを示します。



アース（接地）端子を示します。



爆発の危険を表します。



静電気の危険を示します。



危険を表します。
ラベルの付いている項目については、アジレントの GC ユーザー
マニュアルを参照してください。



このラベルの付いている電気／電子製品は家庭ゴミとして
捨ててはいけないことを示します。



製造日を示します。



安全および規制に関する情報

Agilent ガス化装置は、次の安全基準に適合しています。

- カナダ規格協会（CSA）：C22.2 No. 61010-1
- CSA/米国国家認証試験機関（NRTL）：ANSI/UL 61010-1
- 国際電気標準会議（IEC）：61010-1、61010-2-010、61010-2-081
- 欧州統一規格（EN）：61010-1

Agilent ガス化装置は、次の電磁環境適合性（EMC）および無線周波数干渉（RFI）に関する規制に適合しています。

- CISPR 11/EN 55011: グループ1、クラスA
- IEC/EN 61326-1

この ISM デバイスは、カナダの ICES-001 に適合しています。Cet appareil ISM est conforme a la norme

NMB—001 du Canada.



注記

ガス化装置は、ISO 9001 に登録された品質システムで設計および製造されています。適合宣言を入手できます。

ガス化装置は、次の IEC（国際電気標準会議）規格分類に適合します。

- 安全クラス 1
- 過電圧カテゴリ II
- 汚染度 2

本機器は、認証された安全基準に準拠して設計、テストされており、室内における使用を目的として設計されています。爆発性雰囲気の中で使用しないでください。製造元の指定とは異なる方法で機器を使用した場合、機器に付属の安全機構が損なわれる可能性があります。ガス化装置の安全保護機能に障害が生じた場合には、機器に接続されているすべての電源を取り外し、機器が誤って動作しないようにしてください。点検や修理は、認定のサービスエンジニアに依頼してください。機器の部品を交換したり、許可されていない改変を機器に加えたりすることは、危険をもたらす原因となります。

一般的な安全上の注意事項

警告

GC の準備または使用時に化学物質を処理/使用する場合、地域や国が定める実験室安全基準に従う必要があります。安全基準には、実験室の内部安全分析規定や標準操作手順で決められている作業保護具（PPE）の正しい使用、ストレージバイアルの正しい使用、および化学物質の正しい取り扱いなどがありますが、これがすべてではありません。実験室での安全基準に従わない場合、怪我または死亡につながる恐れがあります。

1 安全に関する情報

一般的な安全上の注意事項

警告

この機器は、適切に前処理されたサンプルのクロマトグラフィ分析用に設計されています。本マニュアルの記載に従って、仕様範囲内の圧力、流量、および温度で、適切なガスを使用して操作してください。製造元の指定とは異なる方法で機器を使用した場合、機器に付属の安全機構が損なわれる可能性があります。

警告

有害なサンプルの分析に機器を使用した場合は、機器のメンテナンス前や、機器を修理のために送付する前に、お客様の責任において販売店のカスタムサポート担当者にこれを告知しなければなりません。

機器を安全に操作するためには、以下の安全基準に従ってください。

- サンプル以外の可燃性ガス（H₂ など）をパージガスとして使用しないでください。不活性ガス（N₂ など）を使用してください。
- すべての供給ラインとニューマチック配管は、定期的に漏れチェックを行ってください。
- ガスラインにねじれや穴がないようにしてください。踏まれやすい場所を避け、過度の高温や低温にさらされない場所にガスラインを配置してください。
- 危険な電圧にさらされないようにしてください。保護パネルを取り外す前に、機器をすべての電源から取り外してください。
- 本製品には、必ず同梱された電源コードを使用してください。この電源コードを別の製品に使用しないでください。

警告

異常がある電源コードや擦り切れている電源コードは直ちに交換してください。Agilent カスタムコンタクトセンターにお問い合わせください。

- ガスや蒸気を排気するために換気の良い適切な場所に機器を設置してください。機器を十分冷却するために必要なスペースを、機器の周囲に確保してください。
- 電氣的な損傷が疑われる場合は、電源をオンにしないでください。その場合は、電源コードを外し、アジレントの営業所にお問い合わせください。
- 付属の電源コードは、必ず保護接地付きの電源コンセントに差し込んでください。
- 機器内部 / 外部のアース接続部を変更しないでください。変更を加えると、身体に危険が及んだり、電源が損傷するおそれがあります。
- 電源は、出荷時に適切に接地されています。安全に操作するために、電源のシャーシや電気接続を変更する必要はありません。
- 電源の上には、可燃性の液体を入れた容器を置かないでください。液体が高温部にこぼれると、火災の原因になる場合があります。
- 本マニュアルに記載のないコンポーネントの修理や交換については、Agilent サービスエンジニアの支援を必ず得て行ってください。未認可の修理や改造を行うと、保証の対象外となります。
- メンテナンスを行う前に、AC 電源コードを必ず外してください。
- お客様ご自身で電源のヒューズの交換を行わないでください。
- 電源を長期にわたり（高温、湿気にさらされるなどの）悪条件下で保管すると、損傷するおそれがあります。
- 本機器は、認証された安全基準に準拠して設計、テストされており、室内における使用を目的として設計されています。
- 製造元の指定とは異なる方法で電源を使用した場合、電源に付属の安全機構が損なわれる可能性があります。

1 安全に関する情報

一般的な安全上の注意事項

- 電源の部品を交換したり、許可されていない改変を電源に加えたりすることは、危険をもたらす原因となります。
- 機器に接続する前に、ご使用の電源の電圧が適切に設定されていることを確認してください。
- トランスファラインと GC を取り外す前に、GC とガス化装置の電源を切り、冷却してください。
- ガス化装置には無停電電源装置（UPS）を使用しないでください。
- 外部電源の入力電圧は 100 ～ 240 V です。電圧変動がこの範囲から ± 10 % を超える主電源は、絶対に使用しないでください。
- トランスファラインが擦り切れていたり損傷している場合、ガス化装置を使用するのをやめて、お近くの Agilent 営業所にお問い合わせください。

注意

ガス化装置は、電源コードが電源に接続されている限りオンになります。「オン/オフ」スイッチはありません。

注意

ガス化装置をメンテナンス、移動、または再配置する前に、サンブラが取り外されていること確認してください。移動する前に、すべてのカバーおよびエンクロージャも正しく取り付けておく必要があります。すべてのカバーおよびエンクロージャが固定されていることを確認してください。

警告

電源接続器（主電源コード）は、電源を切断するデバイスです。電源接続器またはプラグへのアクセスが損なわれるような位置に機器を配置しないでください。

警告

トランスファラインは非常に高温で稼働しており、触れると重度のやけどを負うおそれがあります。ガス化装置を常に室温まで冷却してから作業を行ってください。トランスファラインのメンテナンスが必要な場合は、断熱手袋を着用してレンチを使用します。

その他の警告情報

警告

GC またはガス化装置の電源が入っているときに、GC またはガス化装置の上に電源や電源コードを置かないでください。

機器の送付手順

ガス化装置の発送を準備するには、以下の手順に従ってください。

- 1 ガス化装置を 30 分以上冷却してから、梱包してください。
- 2 すべての入口ポートと出口ポートにキャップをします。
- 3 すべての入口チューブと出口チューブにキャップをします。
- 4 ガス化装置と一緒に電源コードキットと USB ケーブルを必ず同梱してください。

クリーニング手順

ガス化装置の表面を清潔に保つためには、以下の注意事項を参照してください。

- GC のスイッチをオフにします。
- GC の電源ケーブルを主電源から取り外します。
- ガス化装置の電源ケーブルを取り外します。
- 柔らかいブラシ（硬いものや研磨用は避ける）で丁寧に掃いて、ほこりやごみを除去してください。
- 外装が汚れている場合は、中性洗剤を湿らせた柔らかいきれいな布でクリーニングします。内部は絶対にクリーニングしないでください。
- ガス化装置のクリーニングには絶対にアルコールやシンナーを使用しないでください。これらの化学薬品は外装に損傷を与える可能性があります。
- 電子部品を濡らさないようにしてください。
- クリーニングに圧縮空気を使用しないでください。

廃棄手順

ガス化装置は、国内の該当するすべての（環境）規制に従って廃棄してください。

目的の用途

アジレント製品は、アジレント製品のユーザーガイドに記載された方法でのみ使用してください。他の方法で使用すると、製品の破損や怪我を招く場合があります。アジレントは、製品を不正に利用したり、製品を許可なく改変、調整、修正した場合、アジレント製品のユーザーガイドの手順に従わなかった場合、または適用される法律、法令に違反して製品を使用した場合に生じるいかなる損害の、全部または一部に対して責任を負いません。

1 安全に関する情報
製品のリサイクル

製品のリサイクル

リサイクルについては、お近くの Agilent 営業所にお問い合わせください。



1 安全に関する情報
製品のリサイクル

2

はじめに

はじめに 14

仕様 15

動作原理 16

この章では、アジレントのガス化装置の動作理論、ガス化装置の機能、システムやハードウェアコンポーネントの重要な機能の一部を説明します。

はじめに

Agilent GC ガス化装置は、ガスクロマトグラフ分析前のサンプル前処理の手段として、液化ガスを瞬間気化できるように設計されています。液化サンプルを気化させる場合は、蒸発と気化の違いを理解することが重要です。蒸発が温度の上昇とともに徐々に発生するのに対して、気化は圧力の変化とともに発生します。低沸点と高沸点の混合サンプルの場合、蒸発によって低沸点の分子が最初にガス化されて GC の方へ移動されるのに対して、高沸点の分子は液相中に残るため、分留が発生します。このため、シリンダ内のサンプルを正確に表すことはできなくなります。

液体状態からガス化状態までサンプルの組成を維持するために、Agilent ガス化装置は、高圧液体がオリフィスを通る際に減圧レギュレータを使用して急激な圧力の変化を起こすことで、すべての化合物を同時に気化させることができます。この減圧レギュレータは、最大 1000 psi の注入口圧力を処理できます。出口圧力は工場出荷時に 12 psi \pm 2.5 psi (micro GC インジェクタが動かなくなることから保護する安全な圧力) に設定されています。圧力の異なるサンプルに対して一定の圧力を出力することができます。これは、再現性の高い GC パフォーマンスを実現するためには極めて重要です。同時に、凝縮を防ぐために、レギュレータとトランスファラインの両方が加熱されます。ニードルバルブによって、出力流量を調整することができます。流路のチューブは、不活性な成分の吸着を防ぐために不活性化されています。温度、圧力、流量の 3 つの重要な変数を調整することで、適切な気化を実現し、正確な分析結果を得ることができます。

GC ガス化装置は、外部電源アダプタから電源が供給されます。また、USB シリアルケーブル経由でガスクロマトグラフ (GC) により制御されます。GC ガス化装置の主要なコンポーネントを以下に示します。

- ガスサンプルまたは液化サンプル用の 2 つの注入口。2 ポジション 3 方向バルブは手動で切り替えます。
- 加熱式レギュレータ (ベーパーライザー)。温度は GC により設定、制御され、GC ソフトウェアに表示されます。
- 加熱式トランスファライン。一定温度 (100 °C) を維持。
- ベントラインのパーズ用の機械式ニードルバルブ。パーズを開始 / 終了するには、ユーザーがバルブを手動でオン/オフする必要があります。
- サンプルラインのガス流量調整用の機械式ニードルバルブ。必要に応じて、GC に入るガス流量を手動で調整する必要があります。

ガス化装置のパラメータの一覧を下表に示します。

表 1 ガス化装置のパラメータ

| パラメータ | ステータス |
|-----------|--|
| ベーパーライザー | オン オフ 温度 (30 °C から 150 °C の範囲、デフォルトは 100 °C) |
| トランスファライン | オン オフ 温度 (100 °C で固定) |

Agilent 990 Micro GC と組み合わせて使用する場合、ガス化装置は Micro GC の側面に取り付け、トランスファラインをフロント注入口に直接接続します。

Agilent 8860 または 8890 GC と組み合わせて使用する場合は、GC ガス化装置はバック注入口の隣に取り付けます。

仕様

表 2 仕様

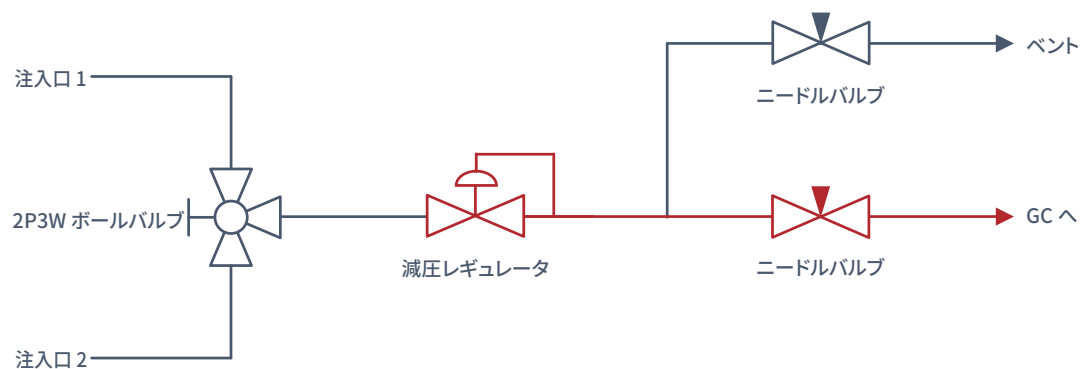
| 機構 | 仕様 |
|----------------|---|
| 一般 | 加熱式減圧レギュレータ |
| 動作温度 | レギュレータ：150 °C±1 °C トランスファライン：100 °C±1 °C |
| サンプル入力圧力/パージ圧力 | 1,000 psi/7,000 kPa (最大) |
| GC への供給圧力 | 25 °C で 12±2.5 psi、80 psi N ₂ をキャリブレーションガスとして使用、 ベントを閉じて出力流量を 30 mL/min に調整 |
| 再現性 | 8890：C2～C5 ≤1 %、C6 + ≤2 % 8860：≤2 % 990：C2～C5 ≤1 %、C6 + ≤2 % |
| 濃度範囲 | 50 ppm ~ 100 % |
| サンプルキャリーオーバー | <1 % (ベント流量 150 mL/min、トランスファライン流量 20 mL/min で 2 分間 N ₂ パージをした後 500 ppm ヘキサン) |
| サイズ | 149.5 mm × 94.5 mm × 112.2 mm (長さ × 幅 × 高さ) |
| 重量 | 1.8 kg |
| 電気供給 | 12 V、65 W (最大) |
| ストレージ環境要件 | 8890/8860 使用時： <ul style="list-style-type: none"> 湿度：相対湿度 5 % ~ 95 % (結露なし) 温度：-40 ~ +70 °C 990 使用時： <ul style="list-style-type: none"> 湿度：相対湿度 10 % ~ 95 % (結露なし) 温度：-40 ~ +70 °C |
| 動作環境要件 | 8890/8860 使用時： <ul style="list-style-type: none"> 湿度：相対湿度 5 % ~ 95 % (結露なし) 温度：15 ~ +35 °C 最高高度：海拔 4,615 m 日本、韓国、オーストラリア、ニュージーランドでは 2000 m 990 使用時： <ul style="list-style-type: none"> 湿度：相対湿度 10 % ~ 95 % (結露なし) 温度：0 ~ +50 °C 最高高度：海拔 2,000 m |

注記

ガス化装置は屋内での使用を目的としています。腐食性の薬品、ガス、ほこり、または粒子状物質の蓄積からガス化装置を保護してください。エアコン、ヒーター、(燃料をたく暖炉のような) 暖房、ファンからの直接排気からも、ガス化装置を保護する必要があります。

動作原理

流路図



注記：2P3W=2ポジション3方向、赤色は加熱部分を示します。

図 1. ガス化装置内部の流路

ハードウェアの説明

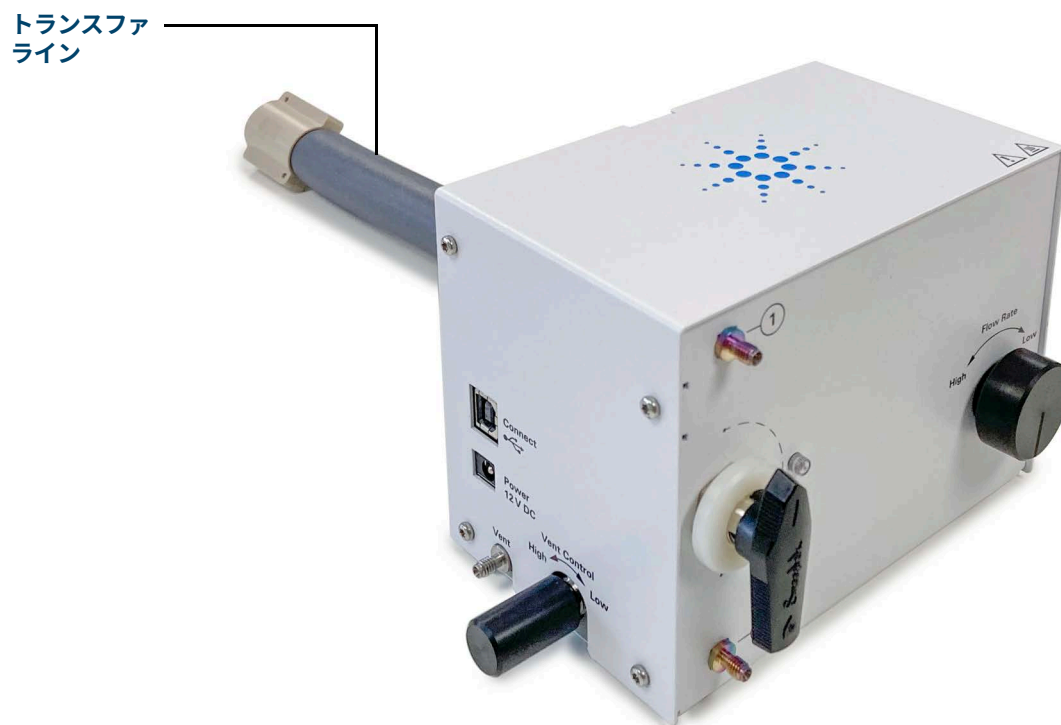


図 2. GC ガス化装置

2 はじめに ハードウェアの説明

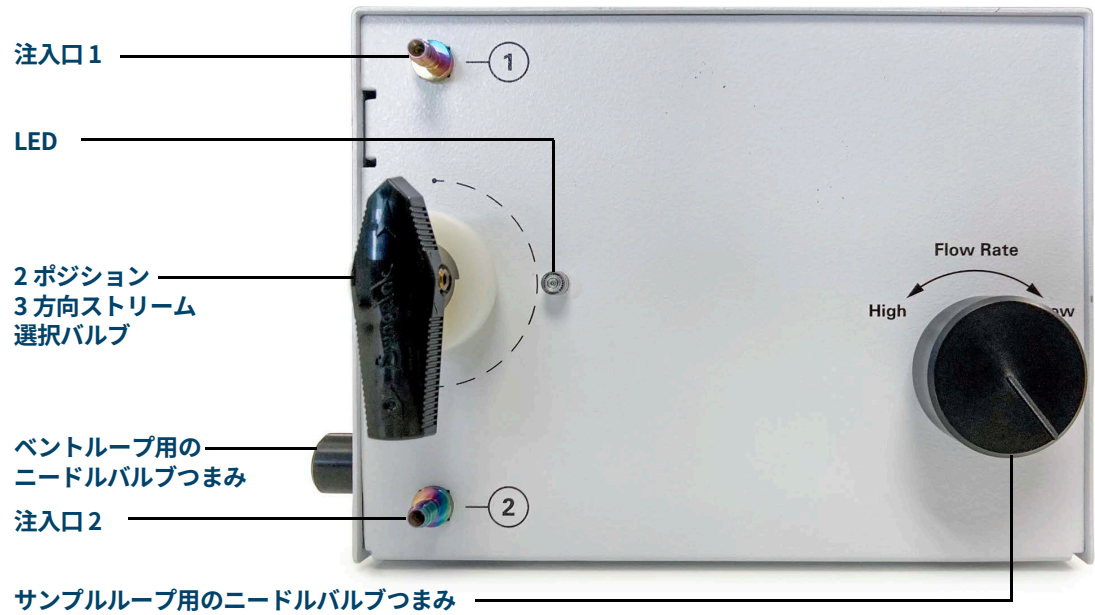


図 3. GC ガス化装置の注入口側 (前面)

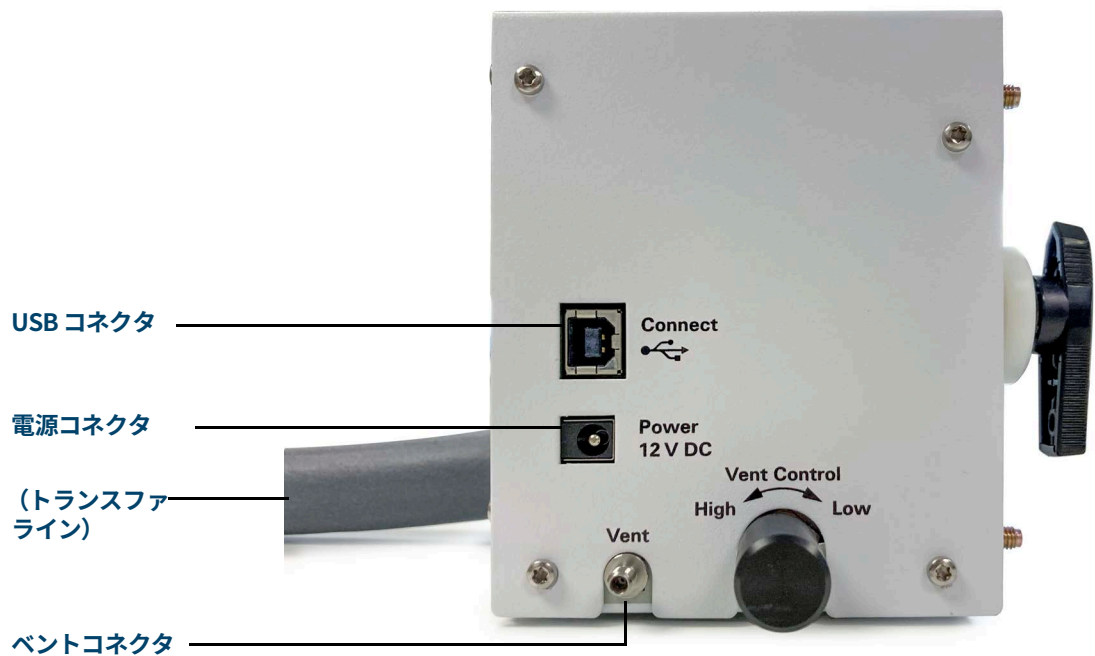


図 4. GC ガス化装置のベント側 (左側面)

2 はじめに

ハードウェアの説明

3

8860 GC/8890 GC への取り付け

作業の前に 20

据付 22

作業の前に

圧縮液体/ガスサンプルシリンダの使用上の注意

ガス化装置は、高圧液体/ガスサンプルの取り扱いを支援します。圧縮サンプルシリンダを安全に使用するための注意事項をよく理解してください。

換気条件を確認する

安全と環境保護のため、ガス化装置および GC ベントからの廃液が換気システムに接続されていることを確認してください。

据付に必要な工具と部品

- トルクス T-20 ドライバ、1 本
- 5/16 インチ レンチ、2 本
- アース棒、部品番号 G3535-20038、1 個
- ガス化装置取り付けブラケット、部品番号 G3535-00032、1 個
- ネジ、M4×8、部品番号 0515-2113、3 個
- ネジ、M4×40 (ロング)、部品番号 0515-2195、1 個
- ネジ、M4×18 (ショート)、部品番号 0515-3034、2 個
- ケーブルクランプ、部品番号 1400-1820、2 個
- ワッシャ、部品番号 2190-0599、4 個
- ユニオン、部品番号 0100-0124、1 個
- フィルターキット、部品番号 G3535-60008、1 個
- USB ケーブル、部品番号 8121-3060、1 本
- フェライトコア、部品番号 9170-2626、1 個

GC システムとの互換性を確認する

ガス化装置アクセサリは、フロント注入口の上部に取り付けます。以下とは使用できません。

- ALS トレイ
- バック側に取り付けられたインジェクタ
- バック注入口に取り付けられたその他のアクセサリ

ハードウェア

ガス化装置は、ガスサンプリングバルブとバルブボックスの使用を前提にしています。ガス化装置を設置する前にこれらを取り付けて、正しく動作することを確認します。

3 8860 GC/8890 GC への取り付け GC システムとの互換性を確認する

ファームウェアとソフトウェア

ガス化装置には、GC ファームウェアバージョン 2.1.x 以上が必要です。GC ファームウェアバージョンを確認するには：

8890：タッチスクリーンで、**[設定] > [バージョン情報]** に移動します。

8860：ファームウェアバージョンは、ホーム画面の下部に表示されます。

最新のファームウェアバージョンまたは Agilent GC Firmware Update Utility を入手するには、アジレントの Web サイト (<http://www.chem-agilent.com>) にアクセスするか、Agilent カスタムコンタクトセンターにお問い合わせください。

OpenLab などの Agilent クロマトグラフィデータシステムを使用している場合は、ガス化装置には GC ドライババージョン 3.3 以上が必要です。開始前に、データシステムの GC ドライバを更新してください。

ドライバは、以下のプラットフォームへの接続/プラットフォームとの通信をサポートします。

- OpenLab CDS 2.1-2.5 (VL)
- OpenLab ChemStation C.01.07 ~ C.01.10 (VL)
- OpenLab CDS EZChrom A.04.06 ~ A.04.09 (VL&COMPACT)
- GC/MS MassHunter Acquisition B.10.0
- EZChrom Elite 3.3.2 SP2

据付

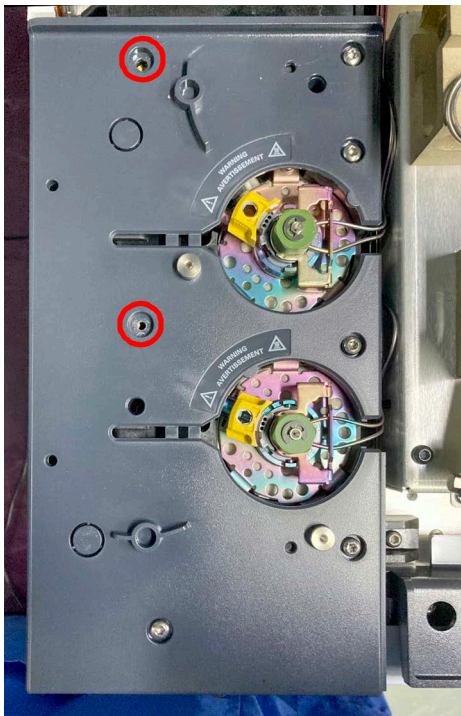
この手順では、Agilent GC ガス化装置を 8860 または 8890 ガスクロマトグラフ (GC) へ取り付けの方法を説明します。

警告

機器のメンテナンス時に発生する恐れがある危険については、GC に付属の安全に関するマニュアルを参照してください。ブラウザインターフェイスを使用してマニュアルにアクセスするか、<http://www.chem-agilent.com/> からダウンロードしてください。

GC の準備をする

- 1 MS を設置している場合は、MS を冷却およびベントしてください。詳細は、MSD の操作マニュアルを参照してください。
- 2 GC のタッチスクリーン (8890 のみ) またはブラウザインターフェイスで、[メンテナンス] > [機器] > [メンテナンス実行] に移動し、GC をメンテナンスモードにします。または、GC オープン温度を 40 °C に設定します。注入口、検出器、バルブボックス、およびその他のヒーターをオフにします。
- 3 GC が安全に取り扱える温度まで冷却されたら、GC をオフにし、電源コードを抜きます。
- 4 バックインジェクタと取り付けポストが取り付けられている場合は取り外します。
- 5 注入口カバーから 2 個のトルクス T-20 ネジを取り外します。ネジは後で使用するので保管しておいてください。



- 6 左右にある 2 つのボタンを押して 8860/8890 GC からニューマティクストップカバーを取り外して、横に置いておきます。
- 7 GC 検出器カバーを持ち上げます。

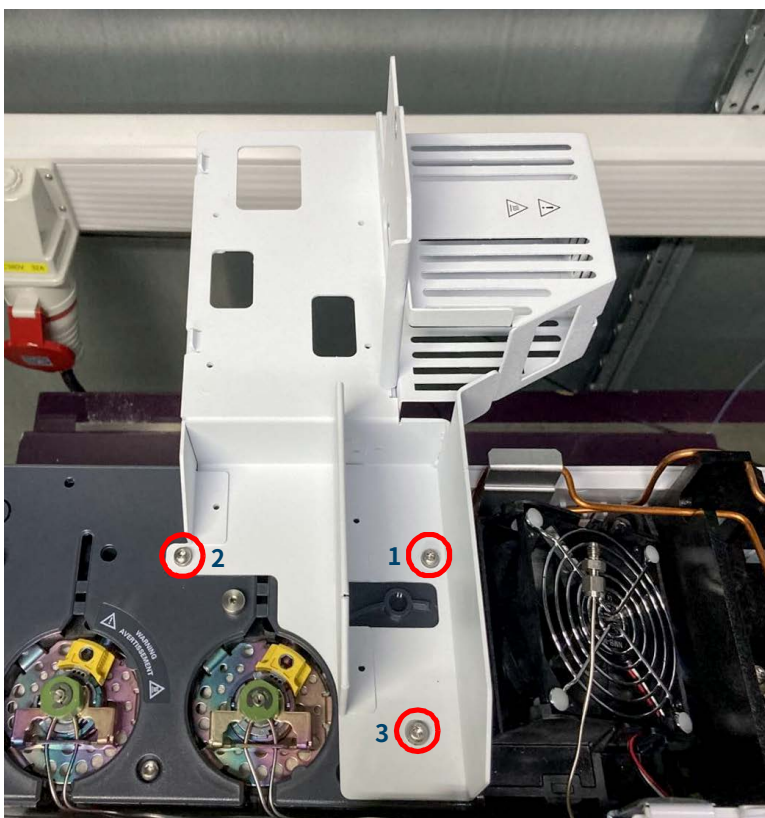
3 8860 GC/8890 GC への取り付け
ガス化装置取り付けブラケットを取り付ける

ガス化装置取り付けブラケットを取り付ける

- 8 アース棒（部品番号 G3535-20038）を穴に挿入します。



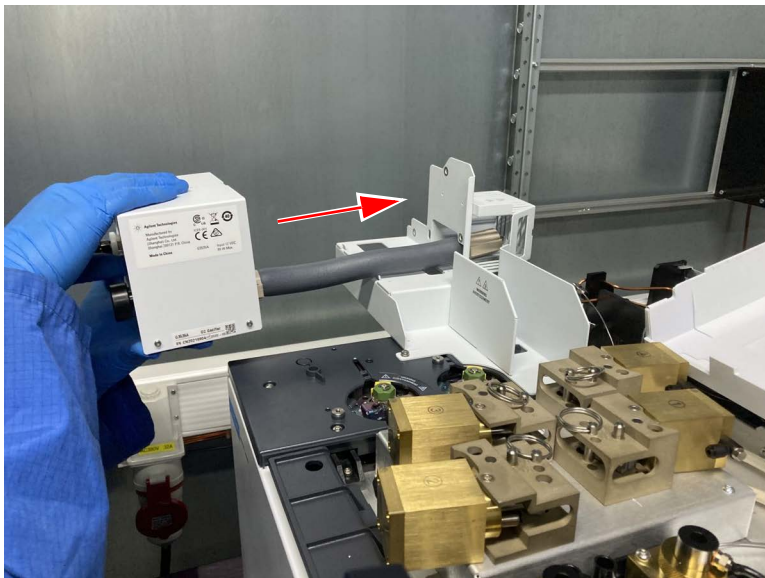
- 9 ガス化装置取り付けブラケット（部品番号 G3535-00032）を 8890/8860 バック注入口の上部に取り付けます。据付キットに付属の 2 本のショートネジ（M4×18）を位置 1 と 2 に、ワッシャ付きのロングネジ（M4×40）をアース棒が挿入されている位置 3 に使用します。トルクス T-20 ドライバでそれら 3 本のネジを締めます。



3 8860 GC/8890 GC への取り付け ガス化装置を取り付ける

ガス化装置を取り付ける

- 1 ガス化装置のトランスファラインの終端をガス化装置取り付けブラケット（部品番号 G3535-00032）の四角い穴に挿入します。

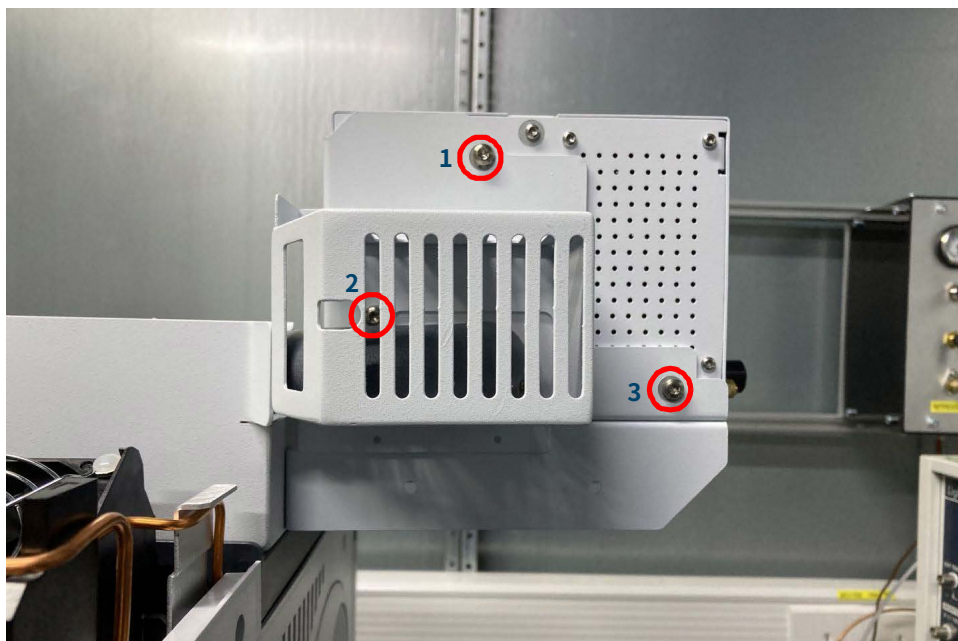


- 2 写真のようにトランスファラインを曲げ、エンクロージャガイドに沿ってトランスファラインを慎重に通します。

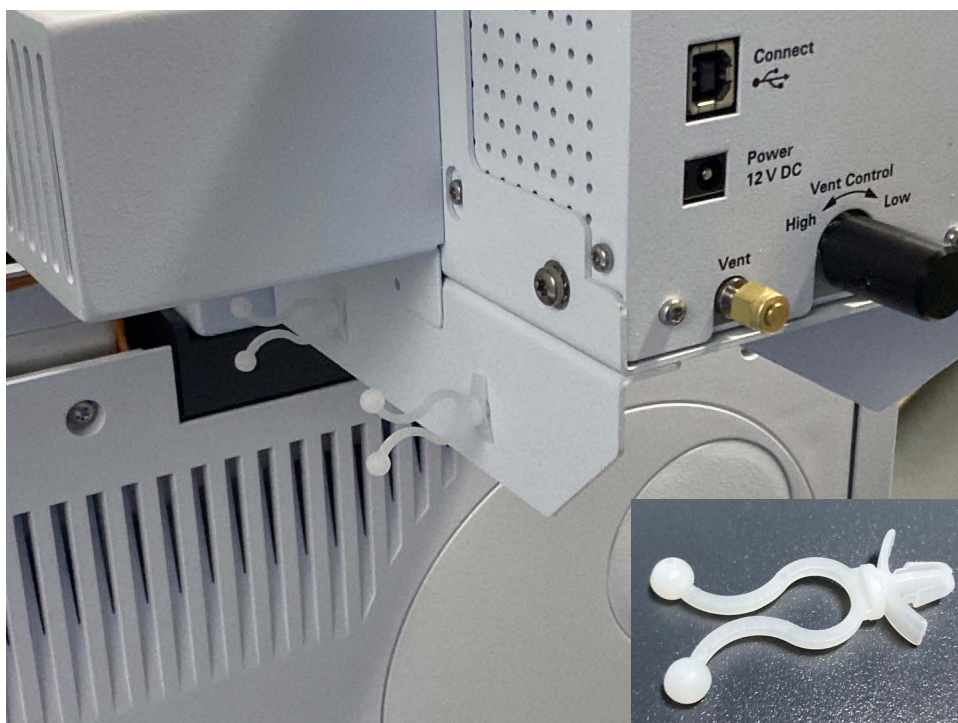


3 8860 GC/8890 GC への取り付け ガス化装置を取り付ける

- 3 トルクス T-20 ドライバを使用して、3 本のネジ（M4×8 mm）と 3 個のワッシャで、ガス化装置をブラケットに固定します。



- 4 ガス化装置取り付けブラケット（部品番号 G3535-00032）の背面にある穴に 2 個のケーブルクランプを取り付けます。



3 8860 GC/8890 GC への取り付け ガス化装置トランスファラインを GC に接続する

ガス化装置トランスファラインを GC に接続する

- 1 ガスサンプリングバルブに接続されているサンプル IN 1/16 インチチューブを、以下のよう曲げます。コールドスポットを避けるため、サンプル IN チューブはできるだけ短くしてください。必要に応じて、サンプル IN 1/16 インチチューブをパイプ切断ペンチで切断してください。切断面がきれいでギザギザしていないことを確認します。
- 2 ユニオン（部品番号 0100-0124）を使用して、ガス化装置のトランスファラインと GC のサンプル IN 1/16 インチチューブを接続し、5/16 オープンエンドスパナで 2 個のナットを締めます。



外部フィルターユニットを取り付ける

フィルターキット（部品番号 G3535-60008）は、アジレントのガス化装置用のプレフィルターとして推奨されます。フィルターキットには、フィルターアセンブリ（フィルター本体と 7 μm 焼結フィルターエレメント）、1/8 インチ SST チューブ（1/16 インチレデュース付き）、UltiMetal コーティング SST チューブ、フェラルセットとナットが含まれます。

可能な場合は常に、ガス化装置へ導入するサンプルから粒状汚染物質を除去してください。

図 5 に、外部サンプルフィルターアセンブリの構造を示します。

外部フィルターユニットは定期的に変換することをお勧めします（オーダー可能な焼結フィルターエレメント部品番号：3150-0404）。焼結フィルターエレメントを取り付けるには、フィルターアセンブリのオス部分をフィルターアセンブリのメス部分に手でねじ込んでから、9/16 インチ スパナで 1/8 回転させてください。フィルターのメス部分の矢印を、サンプル注入口の方向に向けます。以下に示す 2 つの図は、フィルターアセンブリのコンポーネント、どのように取り付けられているか、焼結フィルターエレメントの交換方法を示しています。

3 8860 GC/8890 GC への取り付け サンプルシリンダを接続する

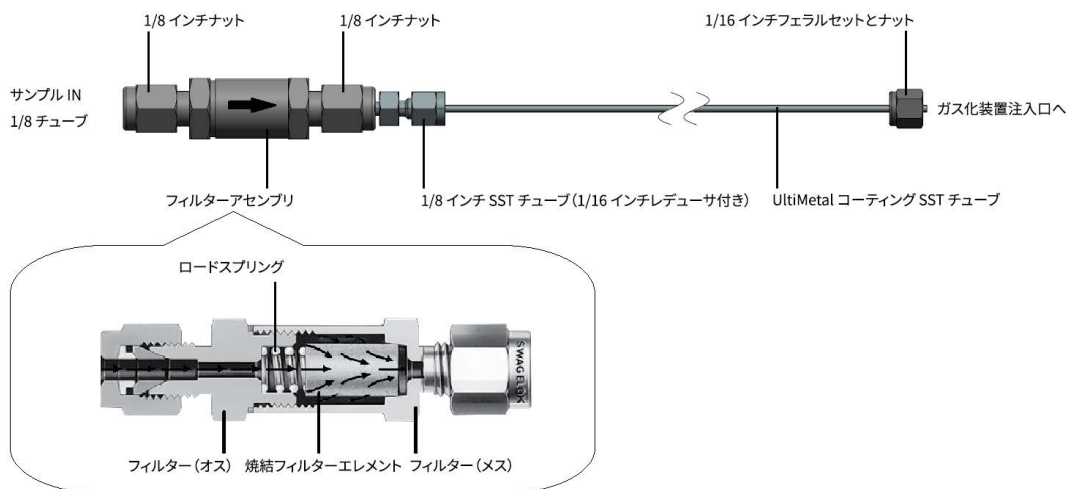


図 5. ガス化装置の外部フィルターアセンブリの構造

サンプルシリンダを接続する

- 1 5/16 インチ レンチを使用して、LPG または高圧サンプルを、フィルターユニットが取り付けられている注入口 1 または 2 に接続します。
- 2 有害な排気ガスを換気ドラフトやその他の適切なベントへ安全に誘導するために、長いベントラインを VENT アウトレットに接続します。

電源コードと USB ケーブルを接続する

- 1 USB ケーブルの USB コネクタから約 50 cm 離れたところのガス化装置側に、フェライトコア（部品番号 9170-2626）を取り付けます。
- 2 ガス化装置の USB ケーブルをガス化装置の側面および GC の USB1 または USB2 に接続します。
- 3 USB ケーブルと電源ケーブルを 2 個のケーブルクランプに挿入し、クランプをロックします。



3 8860 GC/8890 GC への取り付け GC ファームウェアとドライバを更新する

- 4 ガス化装置に電源コネクタを接続し、電源コードを適切な電源に差し込みます。
- 5 GC 電源コードを接続して、GC の電源を入れます。

GC ファームウェアとドライバを更新する

アジレントのガス化装置には、**21 ページ**に示されているリビジョン以降のファームウェアとドライバが必要です。アジレントの Web サイト (<http://www.chem-agilent.com>) から最新のファームウェアリビジョンおよびドライバリビジョンをダウンロードするか、担当の販売店にお問い合わせください。

注記

ファームウェアとドライバを更新しないと、ガス化装置を認識して制御することができなくなります。

GC とデータシステムのコンフィグレーション

Agilent OpenLab CDS、Agilent OpenLab ChemStation、Agilent GC/MS MassHunter Acquisition、Agilent OpenLab CDS EZChrom Elite の各データシステムには、使用中のサンプリング機器に関する情報が保存されます。ガス化装置のハードウェアの据え付けが完了したら、GC コンフィグレーションを更新します。詳しくは、データシステムのマニュアルを参照してください。

4

990 Micro GC への取り付け

作業の前に 30

据付 31

作業の前に

圧縮液体/ガスサンプルシリンダの使用上の注意

ガス化装置は、高圧液体/ガスサンプルの取り扱いを支援します。圧縮サンプルシリンダを安全に使用するための注意事項をよく理解してください。

換気条件を確認する

安全と環境保護のため、ガス化装置および GC ベントからの廃液が換気システムに接続されていることを確認してください。

据付に必要な工具と部品

- トルクス T-20 ドライバ、1 本
- 5/16 インチ レンチ、1 本
- フィルターキット、部品番号 G3535-60008、1 個
- ガス化装置取り付けブラケット、部品番号 G3535-00016、1 個
- ネジ、M4×8、部品番号 0515-2113、3 個
- USB ケーブル、部品番号 8121-3060、1 本
- フェライトコア、部品番号 9170-2626、1 個

GC システムとの互換性を確認する

ガス化装置を接続する前に、システムが以下のソフトウェア要件を満たすことを確認します。

ファームウェアとソフトウェア

ガス化装置には、Micro GC ファームウェアバージョン 1.04 以上が必要です。

ドライバは、以下のプラットフォームへの接続/プラットフォームとの通信をサポートします。

- OpenLab CDS 2.1-2.5 (VL)
- OpenLab ChemStation C.01.06 ~ C.01.10 (VL)
- OpenLab CDS EZChrom A.04.06 ~ A.04.09 (VL&COMPACT)

リークテスト

ガス化装置を初めて起動する場合、または長い期間使用しなかった後に起動する場合は、安全のためにリーク検査を実行することをお勧めします。詳細な手順については、「**トラブルシューティング**」のセクション53 ページの「**リーク検査**」を参照してください。

据付

取り付けブラケットとガス化装置を取り付ける

- 1 以下に示すようにガス化装置と取り付けブラケットを並べて配置し、トランスファラインをブラケットの穴に合わせます。



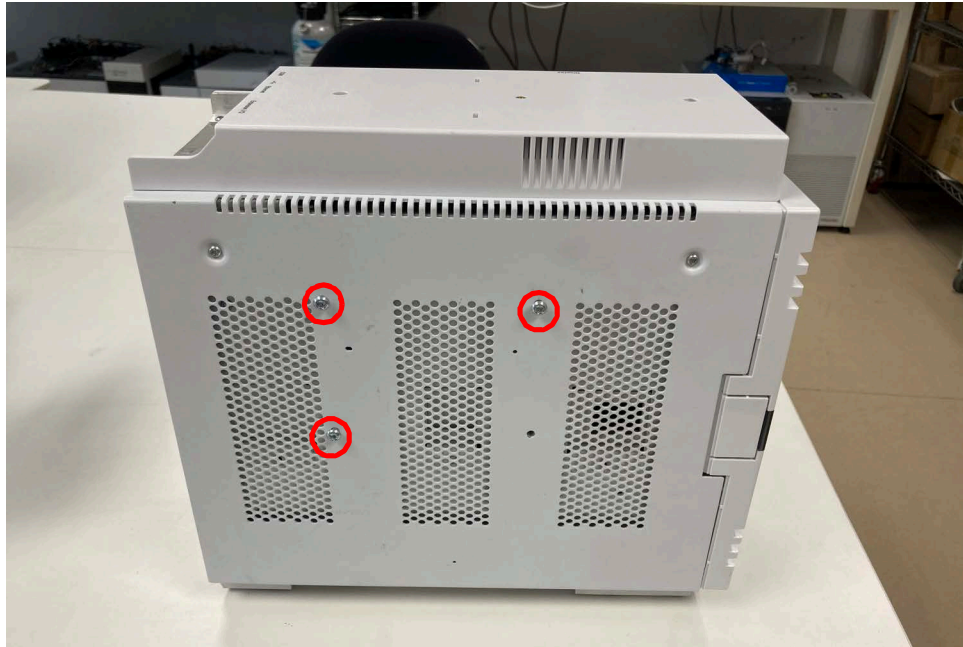
- 2 2個のトルクス T-20 ネジを使用して、Gasifier II をブラケットに取り付けます。



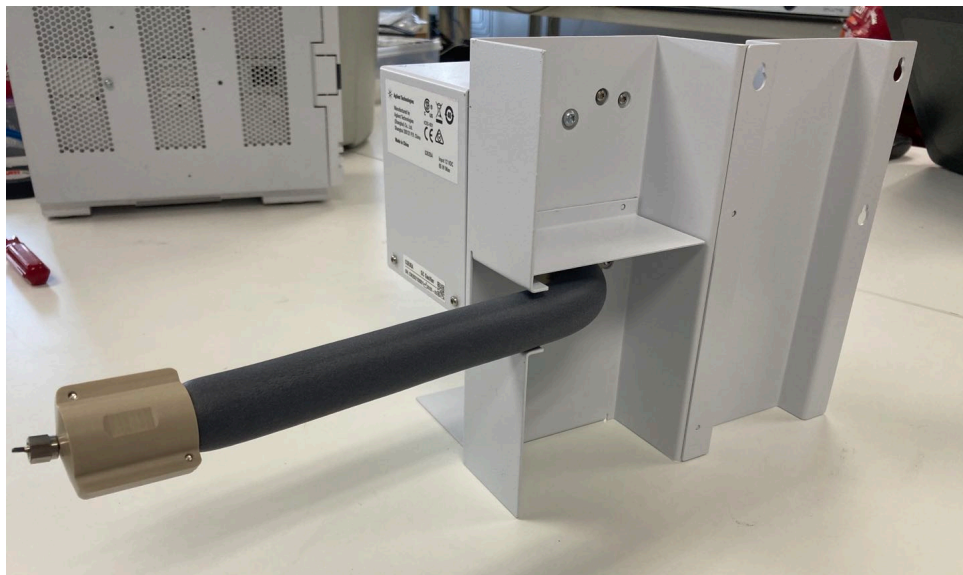
4 990 Micro GC への取り付け

取り付けブラケットとガス化装置を取り付ける

- 3 3 個のトルクス T-20 ネジ (部品番号 0515-2113、以前の部品番号は CP86757) を 990 Micro GC の左側に取り付け、ブラケットを取り付けられるように緩めたままにしておきます。



- 4 ブラケットを 990 Micro GC の左側に取り付けられるように、トランスファラインを折り曲げてブラケットのスリットに挿入します。



4 990 Micro GC への取り付け トランスファラインを GC に接続する

- 5 ブラケットの穴の位置を GC の横のネジに合わせます。ブラケットとガス化装置を所定の位置にスライドさせ、3 個のトルクス T-20 ネジを締めてガス化装置を固定します。



トランスファラインを GC に接続する

5/16 インチレンチを使用して、ガス化装置のトランスファラインを 990 Micro GC の注入口に直接接続します。



図 6. 990 Micro GC に接続されたトランスファライン

(Web UI、ローカル UI、または OpenLab などの) Micro GC インターフェイスを使用して、適切なレギュレータおよびトランスファライン温度を設定します。

外部フィルターユニットを取り付ける

フィルターキット（部品番号 G3535-60008）は、アジレントのガス化装置用のプレフィルターとして推奨されます。フィルターキットには、フィルターアセンブリ（フィルター本体と 7 μm 焼結フィルターエレメント）、1/8 インチ SST チューブ（1/16 インチレデュース付き）、UltiMetal コーティング SST チューブ、フェラルセットとナットが含まれます。

可能な場合は常に、ガス化装置へ導入するサンプルから粒状汚染物質を除去してください。

図 7 は、外部サンプルフィルターアセンブリの構造を示します。

外部フィルターユニットを定期的に交換することをお勧めします（オーダー可能な焼結フィルターエレメント部品番号：3150-0404）。焼結フィルターエレメントを取り付けるには、フィルターアセンブリのオス部分をフィルターアセンブリのメス部分に手でねじ込んでから、9/16 インチ スパナで 1/8 回転させてください。フィルターのメス部分の矢印を、サンプル注入口の方に向けてください。図 7 と図 8 は、フィルターアセンブリのコンポーネント、どのように取り付けられているか、焼結フィルターエレメントの交換方法を示しています。

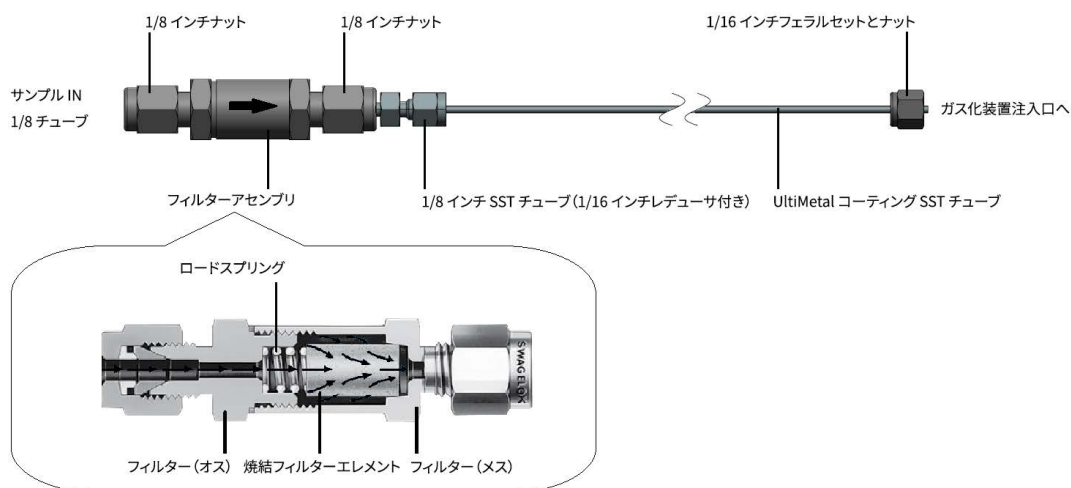


図 7. ガス化装置の外部フィルターアセンブリの構造

4 990 Micro GC への取り付け サンプルシリンダを接続する

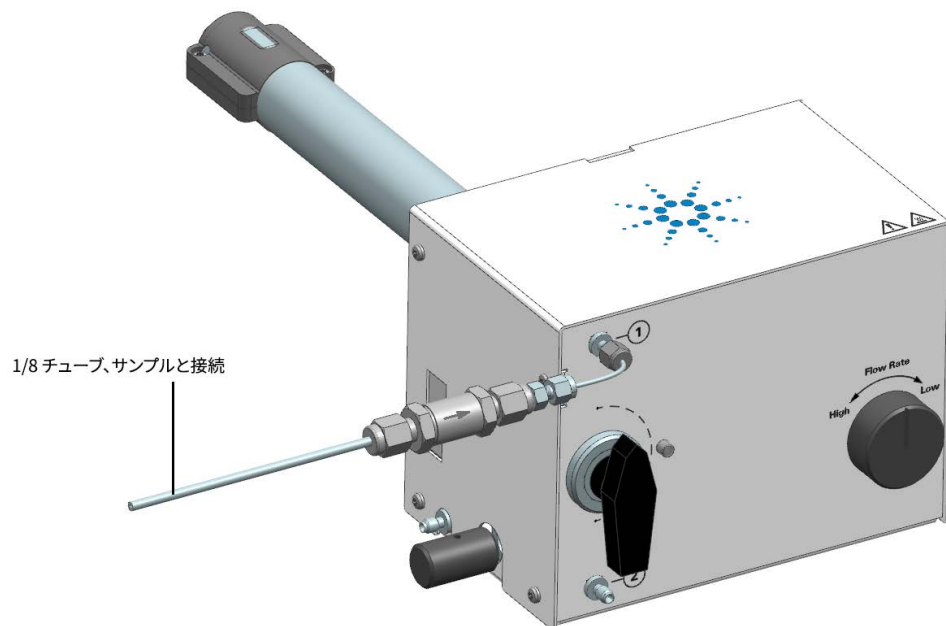


図 8. 外部フィルターアセンブリがつけられたガス化装置

サンプルシリンダを接続する

- 1 5/16 インチ レンチを使用して、LPG または高圧サンプルを注入口 1 または 2 のソケットに接続します。
- 2 有害な排気ガスを換気ドラフトやその他の適切なベントへ安全に誘導するために、長いベントラインを VENT アウトレットに接続します。
- 3 すべての接続が完了したら、温度設定がレディ状態になるまで待ちます。このプロセスでは、ペーポライザーが室温から 150 °C で安定するまでに約 40 分、トランスファラインが室温から 100 °C で安定するまでに約 15 分かかります。

4 990 Micro GC への取り付け 電源コードと USB ケーブルを接続する

電源コードと USB ケーブルを接続する

- 1 ガス化装置の USB ケーブルをガス化装置の側面および Micro GC の空いている USB ポートに接続します。
- 2 ガス化装置に電源コネクタを接続し、電源コードを適切な電源に差し込みます。
- 3 GC 電源コードを接続して、GC の電源を入れます。

GC ファームウェアとドライバを更新する

アジレントのガス化装置には、**30 ページ**に示されているリビジョン以降のファームウェアとドライバが必要です。

アジレントの Web サイト (<http://www.chem-agilent.com>) から最新のファームウェアリビジョンおよびドライバリビジョンをダウンロードするか、担当の販売店にお問い合わせください。

注記

ファームウェアとドライバを更新しないと、ガス化装置を認識できなくなります。

GC とデータシステムのコンフィグレーション

Agilent OpenLab CDS、Agilent OpenLab ChemStation、Agilent OpenLab CDS EZChrom Elite の各データシステムには、使用中のサンプリング機器に関する情報が保存されます。ガス化装置のハードウェアの据え付けが完了したら、GC コンフィグレーションを更新します。詳しくは、データシステムのマニュアルを参照してください。図 9 に、Agilent OpenLab CDS でコンフィグレーションを更新する方法の例を示します。

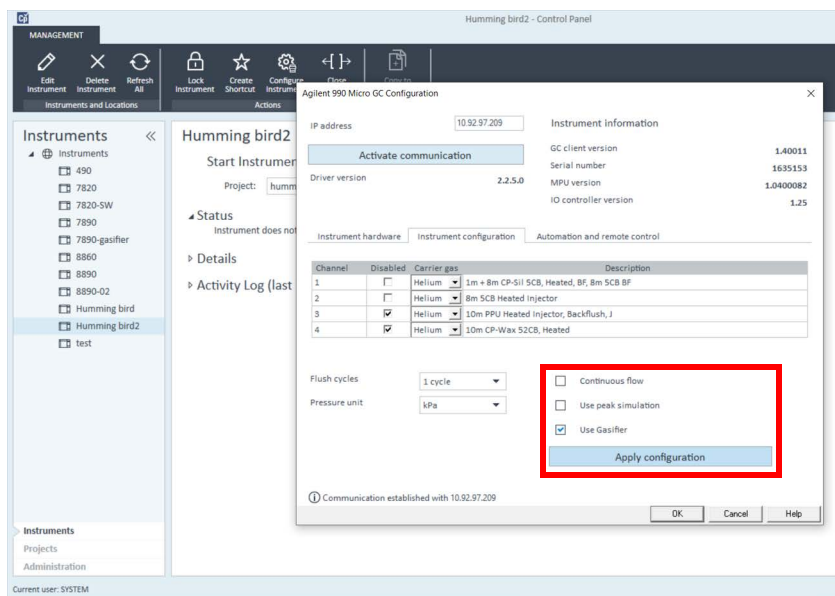


図 9. Agilent OpenLab CDS のコンフィグレーション (例)

- 1 **[機器]** メニューから機器を選択します。
- 2 Agilent OpenLab CDS のコンフィグレーションウィンドウで、**[ガス化装置の使用]** をチェックします。
- 3 **[コンフィグレーションの適用]** をクリックします。
- 4 990 Micro GC を再起動します。

5

操作

ガス化装置の操作およびステータス 38

8860/8890 GC の操作 39

990 Micro GC の操作 43

ガス化装置の操作およびステータス

ガス化装置には、レディ状態を示すステータスライトがあります（表3を参照）。ガス化装置のステータスの詳細は、GC タッチスクリーン、ブラウザインターフェイス、Agilent データ測定ソフトウェアに表示されます。

ガス化装置のステータスは、**【ステータス】** ウィンドウに表示され、以下の情報が提供されます。

- ベーポライザー温度とレディ状態
- トランスファライン温度とレディ状態
- 警告とエラー

表3 ガス化装置のステータスライトの定義

| ライト | 意味 |
|------|---|
| 緑 | ガス化装置は使用する準備ができています： すべての加熱ゾーンが設定値に達しています。 |
| オレンジ | ガス化装置は使用準備中です： 加熱ゾーンがまだ設定値に達していないか、安定化中です。 |
| 赤 | ガス化装置に回復可能なエラー、または重大なエラーがあります。 |

ガス化装置のパラメータ

ガス化装置のベーポライザーとトランスファラインの温度は、以下のプラットフォームで設定できます。

- ガス化装置に対応する Agilent データ測定ソフトウェア
- 8890 タッチスクリーン
- 8890/8860 ブラウザインターフェイス

8860/8890 GC の操作

チェックアウトメソッドを作成する

- 1 タッチスクリーン、ブラウザインターフェイス、またはデータ測定ソフトウェアから、表 4 に示すパラメータを設定します。
- 2 新しいメソッドを保存します。

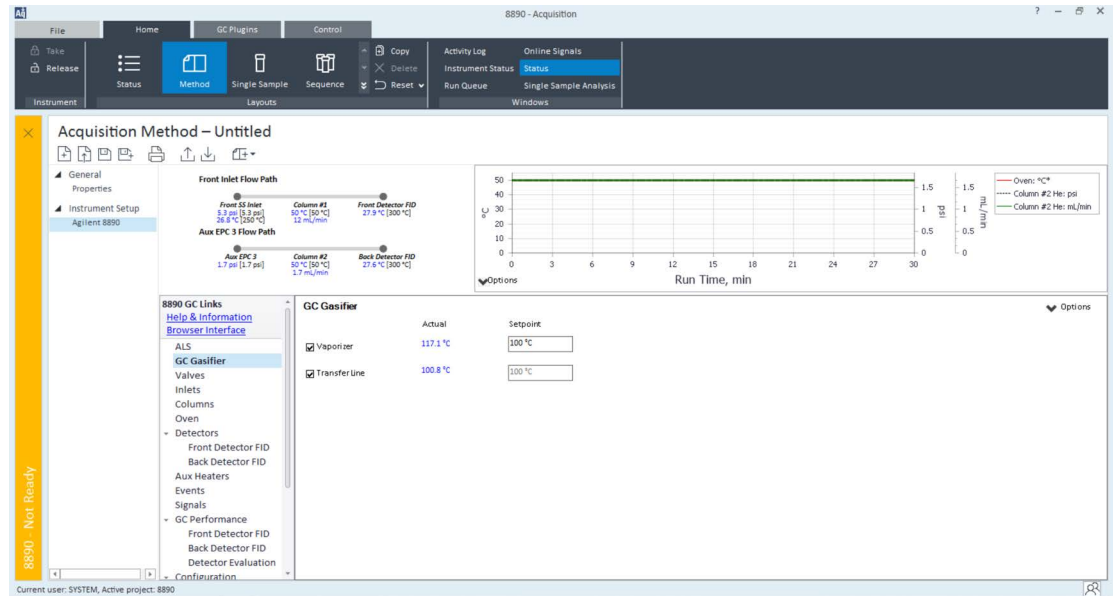


図 10. OpenLab CDS でのガス化装置温度の設定

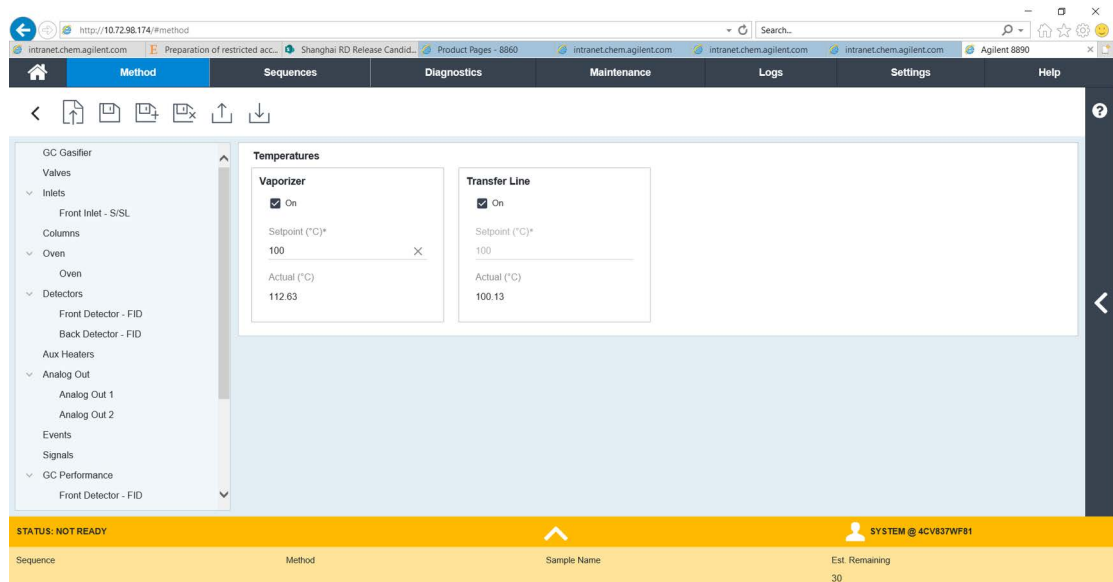


図 11. ブラウザインターフェイスでのガス化装置温度の設定

5 操作

サンプル分析を実行する

注記

ブラウザインターフェイスを使用する場合は、ガス化装置のチェックアウトメソッドを新しい名前前で保存します。

サンプル分析を実行する

- 1 すべての接続が完了したら、チェックアウトメソッドを GC に送信します。ガス化装置のベーパーライザーが室温から 150 °C で安定するまでに約 40 分、ガス化装置のトランスファラインが室温から 100 °C で安定するまでに 15 分かかります。
- 2 サンプルシリンダバルブを空けます。
- 3 ベントニードルバルブを開け、2～3 分間フラッシュして、ベントアウトレットのサンプルベント流量をチェックします。
- 4 サンプルニードルバルブを開け、必要に応じて GC サンプルループを通る流量を調整します。一般的な流量は約 20～40 mL/min です。
- 5 ベントニードルバルブを閉じます。デフォルトの最小ニードルバルブ出力流量は、4 ～ 10 mL/min です。ベント流量を完全に止めたい場合は、据付キットに付属しているエンドキャップを使用します。

注意

ニードルバルブを保護するため、つまみを強い力で回さないでください



- 6 GC 分析またはシーケンスを開始します。

注記

流量計などでさまざまな流量をモニターすると、最適な条件を設定するのに役立ちます。

注記

高圧ガスの場合にも、同じ手順を適用してください。

- 7 分析が完了したら、サンプル供給源を閉じ、ベントを開いて残留物をすばやくパージします。

5 操作

標準的な動作条件

- 8 サンプル供給源を取り外します。
- 9 別のサンプルに切り替える前、またはガス化装置をアイドル状態にする前に、窒素 (N₂) などの不活性ガスを接続してガス化装置を2～3分間パージして、ガス化装置から残留サンプルをすべて除去します。フィルターまたはクイックコネクタが取り付けられている場合は、システムを5分以上パージします。

標準的な動作条件

ガス化装置を使用する場合、ガスラインでのサンプルの再凝縮を防止するのに十分な温度を維持してください。

表4 にメソッド例を示します。

表4 C1~C6 LPG 炭化水素の標準的なチェックアウト条件

| パラメータ | 値 |
|-------------------------|---|
| ガス化装置 | |
| 温度 | 150 °C |
| トランスファラインヒーター | オン |
| ガスサンプリングバルブ | |
| ループ容量 | 0.25 ~ 1 mL |
| バルブボックス温度 | 150 °C |
| ランタイムイベント | 0.01 分: バルブオン 0.5 分: バルブオフ |
| カラム | |
| カラム | 19093P-M23 ((HP-AL/M: 30m×内径0.53mm×膜厚15 µm) |
| カラム流量 | 5 mL/min |
| カラムモード | コンスタントフロー |
| スプリット/スプリットレス注入口 | |
| キャリアガス | ヘリウム |
| ライナー | 5190-2295 |
| 温度 | 200 °C |
| モード | スプリット |
| スプリット比 | 40:1 |
| セブタムパージ | 3 mL/min |
| ガスセーバー | オフ |
| オープン | |
| オープン平衡化 | 0.5 min |
| 初期温度 | 60 °C |
| 初期時間 | 0 |
| レート1 | 15 °C/分 |
| 最終温度 | 180 °C |
| 最終時間 | 2 min |

5 操作

標準的な動作条件

表 4 C1~C6 LPG 炭化水素の標準的なチェックアウト条件 (continued)

| パラメータ | 値 |
|----------------------------|--------------------------------|
| 検出器 (FID) | |
| 温度 | 300 °C |
| H ₂ 流量 | 30 mL/min |
| エアール量 | 300 mL/min |
| メイクアップ流量 (N ₂) | 25 mL/min |
| 点火オフセット | 通常 2 pA |
| シグナル | |
| 取込速度 | チャンネル 1 : 5 Hz、チャンネル 2 : 20 Hz |

990 Micro GC の操作

チェックアウトメソッドを作成する

- 1 OpenLab CDS などのデータ測定システムから、表 5 に示すパラメータを設定します。
- 2 メソッドを保存します。

サンプル分析を実行する

- 1 すべての接続が完了したら、チェックアウトメソッドを GC に送信します。ガス化装置のベーパーライザーが室温から 150 °C で安定するまでに約 40 分、ガス化装置のトランスフェラインが室温から 100 °C で安定するまでに 15 分かかります。
- 2 サンプルシリンダバルブを空けます。
- 3 ベントニードルバルブを開け、2～3 分間フラッシュして、ベントアウトレットのサンプルベント流量をチェックします。
- 4 サンプルニードルバルブを開けて、Micro GC を通る流量を 10 ～ 20 mL/min に調整します。
- 5 ベントニードルバルブを閉じます。デフォルトの最小ニードルバルブ出力流量は、4 ～ 10 mL/min です。ベント流量を完全に止めたい場合は、据付キットに付属しているエンドキャップを使用します。

注意

ニードルバルブを保護するため、つまみを強い力で回さないでください



- 6 Micro GC 分析またはシーケンスを開始します。
- 7 分析が完了したら、サンプル供給源を閉じ、ベントを開いて残留物をすばやくパージします。
- 8 サンプル供給源を取り外します。

5 操作

標準的な動作条件

- 9 別のサンプルに切り替える前、またはガス化装置をアイドル状態にする前に、窒素 (N₂) などの不活性ガスを接続してガス化装置を 2～3 分間パージして、ガス化装置から残留サンプルをすべてパージします。フィルターまたはクイックコネクタが取り付けられている場合は、5 分パージします。

標準的な動作条件

ガス化装置を使用する場合、ガスラインでのサンプルの再凝縮を防止するのに十分な温度を維持してください。

表 5 にメソッド例を示します。

表 5 標準的な micro GC メソッド

| パラメータ | 値 |
|----------------|------------------------------|
| キャリアガス | ヘリウム |
| 説明 | チャンネル 1、8 m CP-Sil 5CB、加熱、BF |
| インジェクタ温度 | 110 °C |
| 注入時間 | 40 ms |
| バックフラッシュ時間 | 0.0 s |
| カラム温度 | 100 °C |
| 圧力モード | スタティック |
| 初期圧力 | 150.0 kPa |
| 検出器の状態 | オン |
| TCD 温度リミットチェック | オン |
| シグナルの反転 | オフ |
| 感度 | 自動 |
| チャンネルの取り込み | オン |
| 取込速度 | 100 Hz |
| 分析時間 | 80 s |
| ディレイタイム | 0 s |
| 安定化時間 | 5 s |
| サンプル時間 | 30 s |
| 連続フロー | オフ |
| フラッシュサイクル | 1 サイクル |

6

メンテナンスとトラブルシューティング

定期的なメンテナンス 46

トラブルシューティング 47

定期的なメンテナンス

このセクションでは、ガス化装置の高い性能を維持するためのアドバイスをいくつか示します。メンテナンスの間隔は、機器の使用法によって異なります。

警告

レギュレータなどの部品を調整またはメンテナンスするために、加熱ボックスを開けないでください。

随時、以下の作業を行います。

- ガス化装置のベント/出力流量に漏れ（「**リーク検査**」を参照）またはつまり（「**つまり検査**」を参照）がないか調べます。
- フィルターを使用している場合は、定期的に交換してください。
- 取り付けブラケットネジがきつく締まっていることを確認します。
- すべてのケーブルがしっかりと接続されていることを確認します。
- ガス化装置をキャリブレーションします。再現性の高い分析および正確な定量を実現するには、一貫した出力圧力が不可欠です。分析を定期的に行っている場合は、毎週、キャリブレーションスタンダードを使用してシステムを検証し、分析のための相対レスポンスファクタセットを確立することをお勧めします。結果は一貫しているはずですが、そうでない場合は、圧力ドリフトや、ガス化装置に漏れやつまりの問題があることを示している可能性があります。分析をたまにしか行わない場合は、一連の分析の前に毎回キャリブレーションスタンダードを分析します。

GC はガス化装置の使用状況を追跡します。現在の統計を表示するには、ブラウザインターフェイス（8890 の場合は GC タッチスクリーン）で **【メンテナンス】** タブに移動します。

EMF（Early Maintenance Feedback）などのメンテナンス関連の項目、専用手順がある特定の GC ガス化装置のハードウェア項目は、**【メンテナンス】** > **【GC ガス化装置】** にある以下から構成されます。

- ベーポライザー
- トランスファライン

トラブルシューティング

- クロマトグラフに関する現象 47
- ガス化装置ノットレディに関する現象 52
- 加熱部エラー 53
- 電子機器のトラブルシューティング：GC の電源オンおよび通信に関する現象 53
- リーク検査 53
- つまり検査 54

クロマトグラフに関する現象

加圧液体サンプルの瞬間気化を成功させるのに重要なことは、主に、サンプル液体が適切な流量、圧力、温度で保たれているかです。これらの3つの条件を制御することで、その後のGC結果に影響する多くの問題は、十分回避できると考えられます。

ピーク面積の再現性が悪い

- ガス化装置の温度ゾーンが安定しているか確認します。
- ガスサンプリングループを代表的なサンプルで満たすのに十分なフラッシュ時間であるか確認します。
- 繰り返し分析のピーク面積の変動パターンを確認します：低沸点化合物と高沸点化合物のレスポンスの変化が段階的にずれている場合は、分留が発生していることを意味します。これは以下に起因する可能性があります。
 - サンプルポンペ圧力が低く、サンプルがすでにシリンダ内で部分的に気化されてしまっている。部分的に充填されたサンプルシリンダでは、ボトル内部での気化によりディスクリミネーションが発生することがあります。大まかなガイドラインとして、ポンペは80%の液体で充填されている必要があります。サンプルシリンダの圧力を上げます（必要な圧力はサンプル構成成分の分圧によって異なります）。

注記

サンプルは、常に、混合物の蒸気圧より少なくとも 1380 kPa 高い圧力で加圧することを強くお勧めします。

- サンプルが、ガス化装置に入る前に部分的に気化されている。この場合、シリンダとガス化装置の間のチューブは触ると冷たかったり、霜や氷が形成されることもあります。Agilent ガス化装置は、瞬間気化に必要な減圧レギュレータと流量調整ニードルバルブを含みます。サンプルシリンダとガス化装置の注入口の間に、据付キットで提供されていない不要なニードルバルブやリストリクタを追加しないでください。これらのコンポーネントは圧力降下の原因となります。サンプルの圧力降下によって溶解ガスが放出されると、液体が泡立つ原因になります。これらの減圧コンポーネントを取り外してください。
- ガス化装置のベーポライザー温度が、高沸点成分を完全に気化させるほど高くない。ガス化装置のベーポライザー温度を上げます。
- 漏れがないか確認します（53ページの「**リーク検査**」を参照してください）。
- 漏れの原因がサンプルまたはガス化装置ではない場合は、GC システムが原因である可能性があります。GC のトラブルシューティングマニュアルを参照して問題を解消してください。

6 メンテナンスとトラブルシューティング

クロマトグラフに関する現象

汚染またはキャリーオーバー

シグナルに汚染や予期しないピークがある場合は、以下の手順を実行します。

汚染源の特定

- 1 サンプルシリンダを取り外し、N₂ 供給源と接続します。N₂ ブラン克蘭を実行します。汚染が消えたら、問題はサンプルまたは接続チューブ（あるいはガス化装置とサンプルシリンダの間に取り付けられたクイックコネクタまたはフィルター）のいずれかにあると考えられます。
- 2 ブラン克蘭を実行します。汚染が消えたら、問題はガス化装置にあります。
- 3 汚染の原因が GC システムにある場合、キャリーオーバーをなくす方法については、『GC ユーザーマニュアル』の「トラブルシューティング」のセクションを参照してください。

ガス化装置/サンプル供給に起因する汚染またはキャリーオーバーの排除

- 以前の分析からのサンプルキャリーオーバーがないか調べます。N₂ を使用してシステムをパージし、ゴーストピーク/キャリーオーバーが消えるか、または小さくなるか確認します。ベントアウトレットにエンドキャップが装着されていないことを確認します。N₂ などのガスを使用して、次のサンプル分析を行う前に、ガス化装置システム全体を完全にパージします。必要に応じて、以下の手順を実行します。
 - パージプロセスを支援するため、ガス化装置のベント流量を増やします。
 - ガス化装置のベーパーライザー温度を 150 °C まで上げて、汚染物質を焼き出しやすくします。
 - 配管とフィッティングに汚染がないか調べます。新しいまたは清潔なフィルター/クイックコネクタを試して、ゴーストピーク/キャリーオーバーが消えるかどうかを確かめます。
 - システムのバックフラッシュを試みます。
- 1 サンプルインレットからサンプルシリンダを取り外し、必要に応じてチューブを排気ベントに接続します。



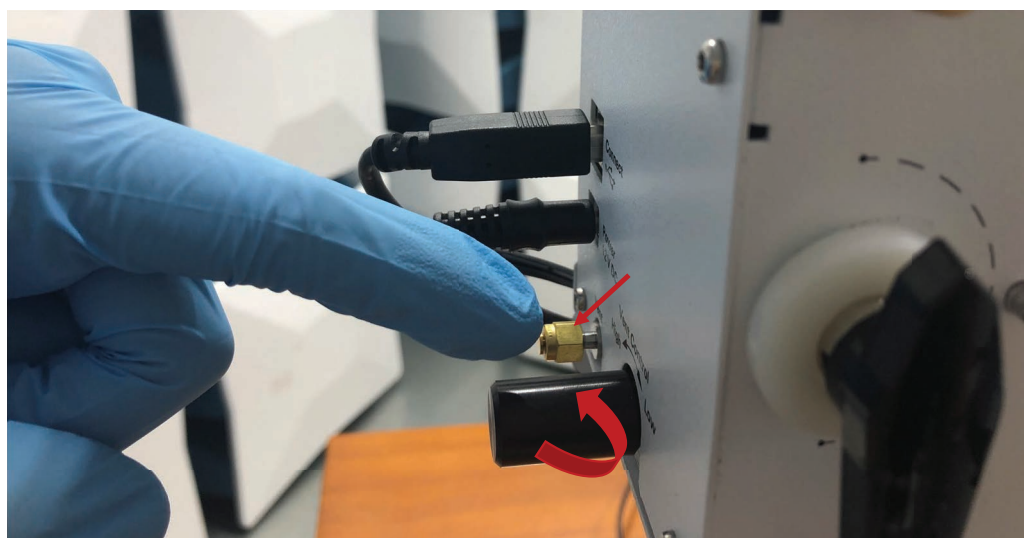
6 メンテナンスとトラブルシューティング

クロマトグラフに関する現象

- 2 サンプル流量ニードルバルブを最大に調整します。



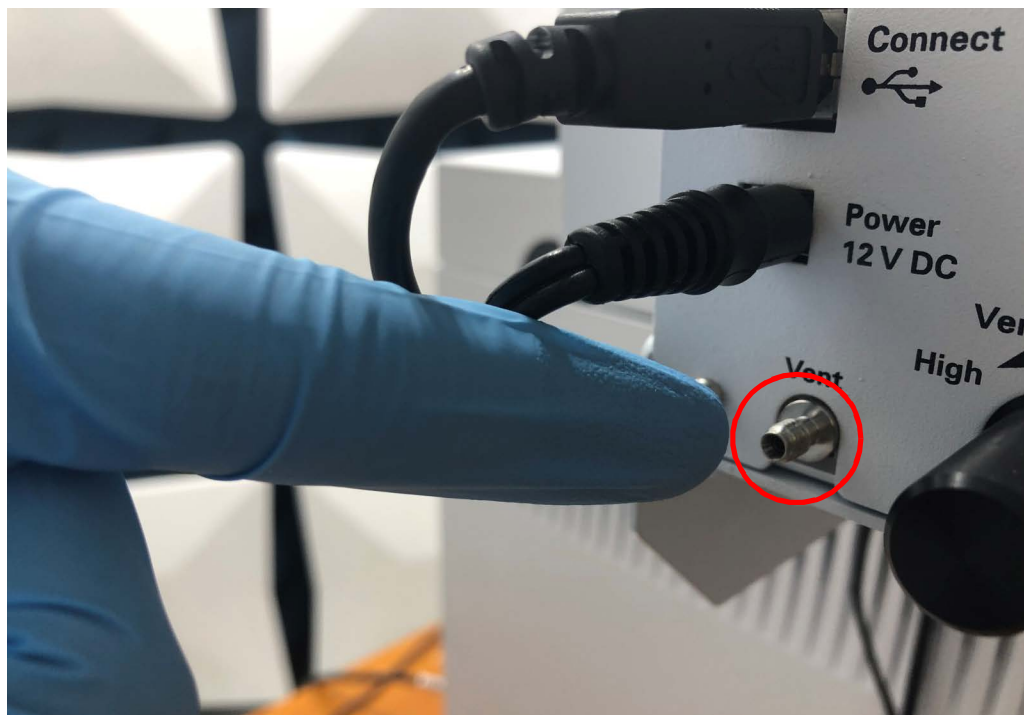
- 3 ベントエンドキャップ（取り付けられている場合）を取り外します。ベント流量ニードルバルブを最大に調整します。



6 メンテナンスとトラブルシューティング

クロマトグラフに関する現象

- 4 14 psi 未満の N_2 またはエアの供給源をVENTポートに接続して、システムをバックフラッシュします。システムを10分以上パージします。必要に応じて、パージ時間を長くします。



ピークが表示されない/ピークがない

- サンプルシリンダにサンプルが入っていること、またはサンプル圧力が十分高いことを確認します。

注記

サンプルは、常に、混合物の蒸気圧より少なくとも 1380 kPa 高い圧力で加圧することを強くお勧めします。

- ガス化装置の 2P3W バルブが正しい位置にあることを確認します。
- ガス化装置の流量調整ニードルバルブが完全には閉まっていないことを確認します。サンプル圧力が十分に高く、ニードルバルブが閉じていない時でも流れがない場合は、ガス化装置のつまりを確認します（54ページの「**つまり検査**」を参照してください）。
- GC が正常に機能していることを確認します。
 - ガス化装置に接続されている GC ガスサンプリングバルブが正常に機能していることを確認します。
 - 使用している GC 検出器がシグナルに割り当てられていることを確認します。
 - GC カラムが正しく取り付けられているか調べます。
 - GC カラムが詰まっていないことを確認します（『GC ユーザーマニュアル』の「トラブルシューティング」のセクションを参照してください）。カラムのメンテナンスを行います。
 - GC 検出器が正常に機能していることを確認します。（『GC ユーザーマニュアル』の「トラブルシューティング」のセクションを参照してください）。
- ガス化装置に漏れがないか確認します（53 ページの「**リーク検査**」を参照してください）。

ピーク面積が小さい、または高さが低い（感度低下）

- サンプルシリンダにサンプルが入っていること、またはサンプル圧力が十分高いことを確認します。

注記

サンプルは、常に、混合物の蒸気圧より少なくとも 1380 kPa 高い圧力で加圧することを強くお勧めします。

- GC が正常に機能していることを確認します（『GC ユーザーマニュアル』の「ピーク面積が小さい、または高さが低い（感度低下）」のセクションを参照してください）。
- トランスファラインからの出る気化流量が低すぎないかを確認します。これが低すぎて、フラッシュ時間の間に代表的なサンプルを提供できていないかもしれません。低すぎる場合は、気化流量を増やすか、フラッシュ時間を長くします。88XX シリーズ GC の代表的な流量範囲は 20 ~ 40 mL/min、990 micro GC の場合は 10 ~ 20 mL/min です（990 インジェクタではかなり大きな抵抗が発生します。990 micro GC から 10 ~ 20 mL/min の流量を得られるようにするには、ガス化装置からの流量を約 100 mL/min にします）。
- ベーポライザー温度の設定が低すぎないか確認し、必要に応じてベーポライザー温度を上げます。
- ガス化装置に漏れがないか確認します（53 ページの「**リーク検査**」を参照してください）。
- 分析対象物が化学的に活性な場合は、サンプルシリンダとガス化装置の接続部分が不活性化されていることを確認します。ガス化装置内のチューブは、Agilent 独自の不活性化処理が施されています。H₂S などの化学的に活性な成分を分析する場合は、サンプルシリンダとガス化装置への接続部分が不活性化されていることを確認してください。

予想よりもピークが大きい

- GC が適切なループサイズおよび適切なカラム寸法でコンフィグレーションされていることを確認します。
- 低沸点から中沸点の成分のレスポンスを確認します：低沸点化合物と高沸点化合物の面積が**段階的にずれている**場合は、分留が発生していることを意味します。これは以下に起因する可能性があります。
 - サンプルポンベ圧力が低く、サンプルがすでにシリンダ内で部分的に気化されている。この場合、サンプルシリンダの圧力を上げます。

注記

サンプルは、常に、混合物の蒸気圧より少なくとも 1380 kPa 高い圧力で加圧することを強くお勧めします。

- サンプルが、ガス化装置に入る前に部分的に気化されている。Agilent ガス化装置は、瞬間気化に必須な減圧レギュレータと流量調整ニードルバルブを含みます。サンプルシリンダとガス化装置の注入口の間に、据付キットで提供されていない不要なニードルバルブやリストリクタを追加しないでください。これらのコンポーネントは圧力降下の原因となります。サンプルの圧力降下によって溶解ガスが放出されると、液体が泡立つ原因となります。これらの減圧コンポーネントを取り外してください。
- ガス化装置のベーポライザー温度が高すぎる。ガス化装置は非常にコンパクトな構造になっています。ベーポライザー温度が高すぎる場合、その熱がサンプルインレットチューブに伝わる可能性があります。低沸点成分は、ベーポライザーに入る前に気化してしまう可能性があります。ガス化装置のベーポライザー温度を下げます。
- キャリーオーバーの影響（48ページの「**汚染またはキャリーオーバー**」を参照してください）。

ガス化装置ノットレディに関する現象

ガス化装置温度がレディにならない

ガス化装置がレディと見なされるには、温度が設定値の ± 1 °Cでなければなりません。温度がレディにならない場合は、以下の手順を実行します。

- ガス化装置への電気の供給を確認します。
- ガス化装置の妨げとなる可能性がある非常に大きな熱源 / 冷却源が近くにないか確認します。
- ベーポライザー温度がレディにならない場合は、ガス化装置のカバーに破損がないか確認します。

警告

ガス化装置のカバーを開けないでください。Agilent カスタマコンタクトセンターにお問い合わせください。

- トランスファライン温度がレディにならない場合は、トランスファラインの断熱材に破損がないか確認します。

ガス化装置温度が上がらない

- ユーザーインターフェイス（ローカル UI、Web UI、OpenLab など）からエラーを確認します。
- GC とガス化装置の間の通信を確認します。

ガス化装置の流量が低すぎる

- サンプルシリンダにサンプルが入っていること、またはサンプル圧力が十分高く、分析時間の全体にわたって維持できることを確認します。

注記

サンプルは、常に、混合物の蒸気圧より少なくとも 1380 kPa 高い圧力で加圧することを強くお勧めします。

- 漏れがないか確認します（53ページの「[リーク検査](#)」を参照してください）。
- つまりがないか確認します（54ページの「[つまり検査](#)」を参照してください）。

ガス化装置の流量を調整できない

- ニードルバルブのつまみがまったく回らない場合は、バルブが詰まっています。
- ニードルバルブを自由に回すことができるが、流量が変わらない場合：
 - サンプルシリンダにサンプルが入っていること、またはサンプル圧力が十分高いことを確認します
 - 漏れがないか確認します（53ページの「[リーク検査](#)」を参照してくださいを参照）。
 - ニードルバルブより前につまりがあるかもしれません。つまりがないか確認します（54ページの「[つまり検査](#)」を参照してください）。

ガス化装置の流量が変動する

- サンプルシリンダにサンプルが入っていること、またはサンプル圧力が十分高いことを確認します。
- サンプルシリンダとガス化装置の注入口の間に、ニードルバルブやリストリクタなどの減圧コンポーネントがないか確認します。サンプルが、ガス化装置に入る前に部分的に気化されている可能性があります。これらの減圧コンポーネントを取り外してください。

- ガス化装置のベーパーライザー温度が、高沸点成分を完全に気化させるほど高くない。ガス化装置のベーパーライザー温度を上げます。

加熱部エラー

加熱部エラーは、ガス化装置の加熱部が許容温度範囲から外れていることを意味します（最低温度よりも低いか、または最高温度よりも高い）。次のようないくつかの原因が考えられます。

- ガス化装置に供給される電気の問題
- ガス化装置と GC の間の通信が失われた
- 領域制御電子機器の異常
- 温度センサーのショート
- ヒーターのショート

この状態から回復するには、以下の手順を実行します。

- 1 以下のようにシャットダウンの原因を解決します。
 - 電気の供給を確認します。
 - ガス化装置と GC の間の通信を確認します。
- 2 ハードウェアの不具合の場合は、ガス化装置を Agilent 修理センターに送る必要があります。

電子機器のトラブルシューティング：GC の電源オンおよび通信に関する現象

ガス化装置の電源がオンにならない

ガス化装置の電源コードを差し込んでもガス化装置のステータスライトがオンにならない。ガス化装置の電源が入っていない可能性を示唆しています。

- 電源コードを確認します。
- 建物の電源を確認します。

ガス化装置が GC と通信できない

- ガス化装置の電源がオンになっていることを確認します。
- USB ケーブルを調べます。
- GC ドライバおよびファームウェアバージョンが、ガス化装置と互換性のあるものに更新されていることを確認します。

リーク検査

リーク源の特定

- 1 **外部リークポイント**には、サンプルシリンダ、レギュレータとレギュレータフィッティング、クイックコネクタのフィッティング、サンプルシリンダとガス化装置の接続部分、ガス化装置と GC ガスサンプリングバルブの接続部分が含まれます。
- 2 **ガス化装置リークポイント**には、内部フィッティング / 接続部分、上流のサンプルおよび下流の GC ガスサンプリングバルブへの外部接続部分が含まれます。
- 3 **GC リークポイント**には、注入口、検出器、カラム接続部分、バルブ接続部分、およびフローモジュールと注入口/検出器の接続部分が含まれます。

注記

外部リークポイントと GC リークポイントについては、『GC ユーザーマニュアル』の「トラブルシューティング」のセクションを参照してください。

- 1 以下の部品を準備します。
 - ガスタイプを検出できる電子式リークディテクタ
 - 7/16 インチ (1.111 cm)、9/16 インチ (1.429 cm)、および 1/4 インチ (0.635 cm) スパナ、Swagelok フィッティング締め付け用
 - エンドキャップ
- 2 最近行ったメンテナンスと関連して漏れが発生する可能性のある箇所を確認します。
- 3 フィッティングのタイプによっては加熱サイクルによって緩むことがあるので、加熱サイクルを行ったフィッティングと接続部分を確認します。電子式リークディテクタを使用してフィッティングに漏れがあるか調べます。
 - 最初に、新しい接続部分を確認します。
 - フィルター、クイックコネクタまたは供給シリンダを変更したら、サンプル供給ラインの接続部分を調べることを忘れないでください。

目視できる接続部分やフィッティングには、電子式リークディテクタを使用してリーク検査を行うことができます。

ガス化装置に漏れがないか調べる

- 1 ガス化装置の電源をオフにします。
- 2 N₂ またはエアシリンダをガス化装置に接続します。
- 3 ガス化装置を GC から取り外します。
- 4 ガス化装置のベントアウトレットおよびサンプルアウトレットにエンドキャップを装着します。
- 5 圧力低下テストを行います：
 - N₂ またはエアシリンダのレギュレータ圧力を 415 kPa (60 psi) に設定します。
 - レギュレータの圧力調整ノブを反時計回り (水素用以外) に目一杯回し、バルブを閉じます。
 - 10 分待ちます。圧力の低下が 7 kPa (1 psi) より大きい場合は、ガス化装置内に漏れがあります。

ガス化装置の内部に漏れがある場合は、ガス化装置を Agilent 修理センターに送る必要があります。

つまり検査

- 1 以下の部品を準備します。
 - 7/16 インチ (1.111 cm)、9/16 インチ (1.429 cm)、および 1/4 インチ (0.635 cm) スパナ、Swagelok フィッティング締め付け用
 - エンドキャップ
- 2 ガス化装置の電源をオフにします。
- 3 取り付けられているフィルターを取り外します。
- 4 N₂ またはエアシリンダをガス化装置に接続します。
- 5 ガス化装置を GC から取り外します。
- 6 ガス化装置のベントアウトレットおよびトランスファラインアウトレットにエンドキャップを装着します。
- 7 N₂ またはエアシリンダのレギュレータ圧力を 415 kPa (60 psi) に設定します。

6 メンテナンスとトラブルシューティング エラーメッセージ

- 8 ガス化装置のトランスファラインアウトレットのエンドキャップを取り外して、サンプル流量コントロールニードルバルブを調整します。出力流量は 500 mL/min より大きくできるはずですが、流れがまったくない場合は、ガス化装置に深刻なつまりがあるので、ガス化装置を Agilent 修理センターに送ります。流量を増やすことはできても 500 mL/min に達しない場合は、ガス化装置に中程度のつまりの問題がある可能性があります。15 ~ 30 分の間に最大流量でシステムをパージしてみて、つまりの問題が解消できるかどうか確認します。解消できない場合は、ガス化装置を Agilent 修理センターに送ります。
- 9 ガス化装置のトランスファラインにエンドキャップを装着し、ガス化装置のベントアウトレットのエンドキャップを取り外し、ベント流量コントロールニードルバルブを調整します。**ステップ 8** を繰り返して、ベントラインにつまりがないかを評価します。
- 10 トランスファラインにもベントラインにもつまりがない場合は、フィルターにつまりの原因がある可能性があります。分析を行う前に、新しいまたは清潔なフィルターに変更します。

エラーメッセージ

操作中にガス化装置のどこかで小さなエラーや致命的なエラーが発生した場合、一連のエラーメッセージが生成され、それは Agilent データ測定システム、ブラウザインターフェイス、GC タッチスクリーンに表示されます。

表 6 と **表 7** に、ガス化装置関連のエラーメッセージ、考えられる原因、推奨される処置の一覧を示します。

表 6 8890/8860 GC のガス化装置関連のエラーメッセージ

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 推奨される処置 |
|------------------------------------|---|---|
| GC ガス化装置：トランスファラインの加熱に時間がかかりすぎです | <ol style="list-style-type: none"> 1 トランスファラインの断熱層が損傷している。 2 室温が低すぎる。 3 近くに冷却源がある。 | <ol style="list-style-type: none"> 1 トランスファラインの断熱層に損傷がないことを確認します。 2 ラボ温度を確認し、可能であればラボ温度を上げます。 3 近くに冷却源があれば移動します。 4 上記の 3 つの解決法を試しても加熱に時間がかかりすぎている場合は、アジレントまでお問い合わせください。 |
| GC ガス化装置：トランスファライン温度センサーがショートしています | トランスファラインセンサーのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| GC ガス化装置：トランスファライン温度ヒーターがショートしています | トランスファラインヒーターのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| GC ガス化装置：ベーパーライザー温度の加熱に時間がかかりすぎです | <ol style="list-style-type: none"> 1 室温が低すぎる。 2 近くに冷却源がある。 | <ol style="list-style-type: none"> 1 ラボ温度を確認し、可能であればラボ温度を上げます。 2 近くに冷却源があれば移動します。 3 上記の 2 つの解決法を試しても加熱に時間がかかりすぎている場合は、アジレントまでお問い合わせください。 |
| GC ガス化装置：ベーパーライザー温度センサーがショートしています | ベーパーライザーセンサーのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| GC ガス化装置：ベーパーライザー温度ヒーターがショートしています | ベーパーライザーヒーターのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| GC ガス化装置：メモリ読み取りに失敗しました | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置に電源が供給されない。 2 ガス化装置が GC タイムアウト前に情報を返さない。 | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源がオンになっていることを確認します。 2 ガス化装置の電源がオンになっている場合は、表示されたエラーメッセージウィンドウのエラーを解決します。 3 ステップ 2 の後も正常に稼働しない場合は、ガス化装置の電源を入れ直してください。 4 ステップ 3 の後も正常に稼働しない場合は、GC の電源を入れ直してください。 5 上記の 4 つのステップの後も正常に稼働しない場合は、アジレントまでお問い合わせください。 |

6 メンテナンスとトラブルシューティング

エラーメッセージ

表 7 990 Micro GC のガス化装置関連のエラーメッセージ

| エラーコード | クラス | エラーメッセージ | 考えられる原因 | 推奨される処置 |
|--------|------|-------------------------------|--|--|
| 186 | 重大 | ガス化装置のトランスファラインセンサーがショートしています | トランスファラインセンサーのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 187 | 重大 | ガス化装置のベーパーライザーセンサーがショートしています | ベーパーライザーセンサーのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 188 | 警告 | ガス化装置トランスファラインのセンサーが断線しています | トランスファラインのセンサーが断線しています | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 189 | 警告 | ガス化装置ベーパーライザーセンサーが断線しています | ベーパーライザーセンサーが断線しています | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 190 | 警告 | ガス化装置トランスファラインセンサーが断線しています | トランスファラインヒーターが断線しています | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 191 | 警告 | ガス化装置ベーパーライザーヒーターが断線しています | ベーパーライザーヒーターが断線しています | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 192 | 重大 | ガス化装置のトランスファラインヒーターがショートしています | トランスファラインヒーターのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 193 | 重大 | ガス化装置のベーパーライザーヒーターがショートしています | ベーパーライザーヒーターのショート | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置の電源を入れ直します。 2 アジレントまでお問い合わせください。 |
| 194 | 警告 | ガス化装置のトランスファラインの加熱が遅すぎます | <ol style="list-style-type: none"> 1 トランスファラインの断熱層が損傷している 2 室温が低すぎる 3 近くに冷却源がある | <ol style="list-style-type: none"> 1 トランスファラインの断熱層に損傷がないことを確認します。 2 ラボ温度を確認し、可能であればラボ温度を上げます。 3 近くに冷却源があれば移動します。 4 上記の3つの解決法を試しても加熱に時間がかかりすぎている場合は、アジレントまでお問い合わせください。 |
| 195 | 警告 | ガス化装置のベーパーライザーの加熱が遅すぎます | <ol style="list-style-type: none"> 1 室温が低すぎる 2 近くに冷却源がある | <ol style="list-style-type: none"> 1 ラボ温度を確認し、可能であればラボ温度を上げます。 2 近くに冷却源があれば移動します。 3 上記の3つの解決法を試しても加熱に時間がかかりすぎている場合は、アジレントまでお問い合わせください。 |
| 196 | 回復可能 | ガス化装置との通信が切れました | <ol style="list-style-type: none"> 1 USB ケーブルの接続が緩んでいるか切断されている 2 電源アダプタの接続が緩んでいるか切断されている | <ol style="list-style-type: none"> 1 ガス化装置のインジケータライトを確認します。ライトがオフの場合は、電源アダプタが緩んでいるか切断されています。電源アダプタを再接続します。 2 USB ケーブルの接続部分を確認します。USB ケーブルを取り外してから再接続します。 3 それでも通信できない場合は、アジレントまでお問い合わせください。 |

www.chem-agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2020

第 2 版、2021年8月



G3535-96000

